

PAT-NO: JP411330565A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11330565 A
TITLE: LIGHT EMITTING DEVICE
PUBN-DATE: November 30, 1999

INVENTOR-INFORMATION:
NAME ISHIKAWA, TORU COUNTRY N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME SANYO ELECTRIC CO LTD COUNTRY N/A

APPL-NO: JP10152302
APPL-DATE: May 15, 1998

INT-CL (IPC): H01L033/00, H01L023/28

US-CL-CURRENT: 257/E33.072

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light emitting device in which a light generated from a light emitting layer is not attenuated by a pad electrode on the light output side.

SOLUTION: A mount base 16 has a recessed part 28 and its side surface functions as a reflecting mirror 44. A light emitting element 18 is fixed on the bottom surface 28a of the recessed part 28, and has an N-type semiconductor layer 32, a light emitting layer 34, a P-type semiconductor layer 36 and a light transmission electrode 38 which are laminated in order on a light transmission substrate 30, and a pad electrode 24 on the light output side.

which is formed on the light transmission electrode 38. The recessed part 28 is provided with a trench 46 in which a reflecting mirror 48 is formed at a position corresponding to the part where the pad electrode 24 is formed. A greater part of a light outputted vertically from the light emitting layer 34 at a position corresponding to the pad electrode 24 is reflected by the reflecting mirror 48 in the direction of a reflecting mirror 44, and further reflected in the almost A direction on the light output side by the reflecting mirror 44. As a result, the light generated in the light emitting layer 34 can be led out without attenuation due to the pad electrode 24 on the light output side.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-330565

(43)公開日 平成11年(1999)11月30日

(51)Int.Cl.⁶
H 01 L 33/00
23/28

識別記号

F I
H 01 L 33/00
23/28

N
D

審査請求 未請求 請求項の数 5 FD (全 11 頁)

(21)出願番号

特願平10-152302

(22)出願日

平成10年(1998)5月15日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 石川 徹

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

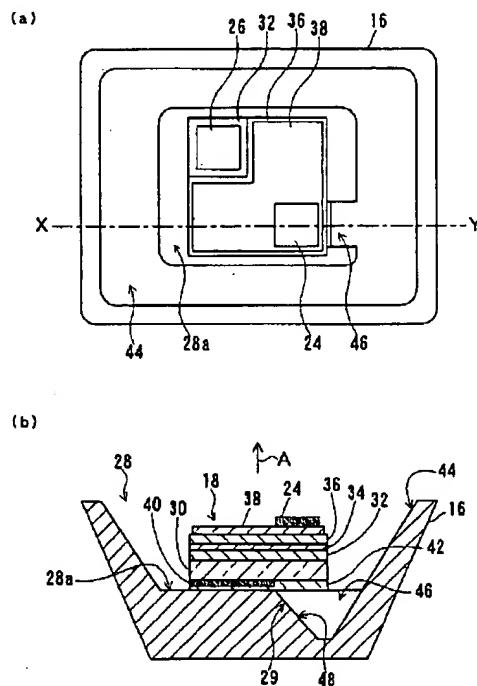
(74)代理人 弁理士 辰巳 忠宏

(54)【発明の名称】 発光装置

(57)【要約】

【課題】 高輝度の発光装置を提供する。

【解決手段】 マウント台16は凹部28を有し、凹部28の側面は反射鏡44として機能する。凹部28の底面28aには発光素子18が固定される。発光素子18は、透光性基板30上に順次積層されるn型半導体層32、発光層34、p型半導体層36および透光性電極38と、透光性電極38上に形成される光出射側パッド電極24とを有する。凹部28は、発光素子18の光出射側パッド電極24が形成されている部分に対応する位置に反射鏡48が形成された溝46を備える。光出射側パッド電極24に対応する位置の発光層34から垂直に発せられた光の大部分は、反射鏡48によって反射鏡44の方向に反射され、さらに反射鏡44によって光出射側の略A方向へ反射される。従って、発光層34で発せられた光は、光出射側パッド電極24によって減衰することなく取り出される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 四部を有し前記四部の側面に第1反射鏡が形成されたマウント台と、前記マウント台の前記四部内に配置されかつ前記マウント台側から透光性基板、発光層およびパッド電極を含む発光素子とを備える発光装置において、

前記マウント台のうち前記パッド電極に対応する位置に形成される反射手段を含み、

前記反射手段は、前記反射手段に入射した光のうち少なくとも前記透光性基板の一主面に垂直な光を前記パッド電極以外の方向に反射することを特徴とする発光装置。

【請求項2】 前記反射手段は、前記マウント台の前記四部のうち前記パッド電極に対応する位置に形成される溝および前記溝に形成される第2反射鏡を含み、

前記第2反射鏡は、前記第2反射鏡に入射した光のうち少なくとも前記透光性基板の一主面に垂直な光を前記第1反射鏡の方向に反射することを特徴とする、請求項1に記載の発光装置。

【請求項3】 前記マウント台は前記四部内に配置されたサブマウント台をさらに含み、

前記反射手段は、前記サブマウント台のうち前記パッド電極に対応する位置に形成される第2反射鏡を含み、

前記第2反射鏡は、前記第2反射鏡に入射した光のうち少なくとも前記透光性基板の一主面に垂直な光を前記第1反射鏡の方向に反射することを特徴とする、請求項1に記載の発光装置。

【請求項4】 前記第2反射鏡は、前記垂直な光に対して傾斜していることを特徴とする、請求項2または3に記載の発光装置。

【請求項5】 前記発光素子は、前記透光性基板の前記マウント台側の主面上のうち前記パッド電極に対応する位置に、前記発光素子から出射される光の反射を防止する反射防止膜を備えることを特徴とする、請求項1ないし4のいずれかに記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は発光装置に関し、特にたとえば透光性基板とパッド電極とを用いた発光ダイオードを備える発光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、発光ダイオード等の発光素子を用いた発光装置においては、発光素子の基板側を反射鏡付マウント台に固定し、発光素子の基板とは反対方向へ光が出射される構造が一般に用いられている。

【0003】図13(a)および(b)を参照して、従来の発光装置に用いられる、反射鏡付マウント台1と発光素子2の構造を説明する。図13(a)は平面図、図13(b)は、図13(a)のX-Y方向の断面図である。

【0004】発光素子2は、反射鏡付マウント台1の凹

2

部3の底面3aに配置される。反射鏡付マウント台1の凹部3の側面は反射鏡として機能する。発光素子2は、サファイア基板4と、サファイア基板4の一主面に形成された反射膜5と、サファイア基板4の他主面に形成されたn側半導体層6a、発光層6bおよびp側半導体層6cと、p側半導体層6c上に形成された透光性電極7と、n側半導体層6a上に形成された基板側パッド電極8と、p側半導体層6c上に形成された光出射側パッド電極9を備える。基板側パッド電極8と光出射側パッド電極9とは、ボンディングワイヤを接続するために、金等の金属からなる比較的厚い膜(たとえば膜厚0.5μm)からなり、光を透過しない。

【0005】図13(c)に示すように、従来の発光装置に用いられる反射鏡付マウント台1および発光素子2では、発光層6bで発せられた光は、透光性電極7を透過して、あるいは反射鏡付マウント台1や反射膜5で反射されて光出射側の略A方向へ出射される。ここで、発光層6bで発せられる光は、全方位のうち、発光層に対して垂直方向に発せられる光が最も多い。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術では、発光層6bから発せられた光が光出射側パッド電極9によって減衰するという問題があった。

【0007】すなわち、発光層6bのうち光出射側パッド電極9の下部に位置する部分から光出射方向Aの方向に発せられた光は、光出射側パッド電極9によって反射される。この反射された光のほとんどは、反射膜5の方向へ垂直に反射される。また、発光層6bのうち光出射側パッド電極9の下部に位置する部分からサファイア基板4の方向に発せられた光のほとんどは、反射膜5によって光出射側パッド電極9の方向に反射される。

【0008】このように、発光層6bのうち光出射側パッド電極9の下部に位置する部分から発せられる光の大部分が、反射膜5と光出射側パッド電極9とによって多重反射されるため、光出射側の略A方向へ出射されることなく、反射時の吸収あるいは半導体層6a～6cでの吸収によって減衰する。

【0009】従って、従来の反射鏡付マウント台1および発光素子2を用いた発光装置では、反射膜5と光出射側パッド電極9との間の反射によって、発光層6bから発せられた光が減衰するため、発光装置の輝度が低下するという問題があった。

【0010】そのため、この発明の主たる目的は、高輝度の発光装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1に記載の発光装置は、四部を有し四部の側面に第1反射鏡が形成されたマウント台と、マウント台の四部内に配置されかつマウント台側から透光性基板、発光層およびパッド電極を含む発光素子とを備える発光

50

装置において、マウント台のうちパッド電極に対応する位置に形成される反射手段を含み、反射手段は、反射手段に入射した光のうち少なくとも透光性基板の一主面に垂直な光をパッド電極以外の方向に反射することを特徴とする。

【0012】請求項2に記載の発光装置は、請求項1に記載の発光装置において、反射手段は、マウント台の凹部のうちパッド電極に対応する位置に形成される溝および溝に形成される第2反射鏡を含み、第2反射鏡は、第2反射鏡に入射した光のうち少なくとも透光性基板の一主面に垂直な光を第1反射鏡の方向に反射することを特徴とする。

【0013】請求項3に記載の発光装置は、請求項1に記載の発光装置において、マウント台は凹部内に配置されたサブマウント台をさらに含み、反射手段は、サブマウント台のうちパッド電極に対応する位置に形成される第2反射鏡を含み、第2反射鏡は、第2反射鏡に入射した光のうち少なくとも透光性基板の一主面に垂直な光を第1反射鏡の方向に反射することを特徴とする。

【0014】請求項4に記載の発光装置は、請求項2または3に記載の発光装置において、第2反射鏡は、垂直な光に対して傾斜していることを特徴とする。

【0015】請求項5に記載の発光装置は、請求項1ないし4のいずれかに記載の発光装置において、発光素子は、透光性基板のマウント台側の主面上のうちパッド電極に対応する位置に、発光素子から出射される光の反射を防止する反射防止膜を備えることを特徴とする。

【0016】請求項1に記載の発光装置では、発光層から発せられ反射手段に到達した光のうち少なくとも透光性基板の一主面に垂直な光が、反射手段によってパッド電極以外の方向に反射されるため、パッド電極によって吸収される光が少ない。従って、請求項1に記載の発光装置によれば、発光層から発せられた光がパッド電極によって減衰することなく発光素子から取り出されるため、高輝度の発光装置が得られる。

【0017】請求項2に記載の発光装置では、マウント台のパッド電極に対応する位置に形成された第2反射鏡によって、第2反射鏡に到達した光のうち少なくとも透光性基板に垂直な光が第1反射鏡に反射される。従つて、請求項2に記載の発光装置によれば、発光層から発せられた光がパッド電極によって減衰することなく発光素子から取り出されるため、高輝度の発光装置が得られる。

【0018】請求項3に記載の発光装置では、サブマウント台のパッド電極に対応する位置に形成された第2反射鏡によって、第2反射鏡に到達した光のうち少なくとも透光性基板に垂直な光が第1反射鏡に反射される。従つて、請求項3に記載の発光装置によれば、発光層から発せられた光がパッド電極によって減衰することなく発光素子から取り出されるため、高輝度の発光装置が得ら

れる。

【0019】請求項4に記載の発光装置では、第2反射鏡が透光性基板の一主面に垂直な光に対して傾斜しているため、透光性基板の一主面に垂直な光は、透光性基板の一主面に垂直な方向と異なる方向へ反射される。従つて、請求項4に記載の発光装置によれば、発光層から発せられた光がパッド電極によって減衰することなく発光素子から取り出されるため、高輝度の発光装置が得られる。

10 【0020】請求項5に記載の発光装置では、透光性基板上に形成された反射防止膜によって、発光層から発せられた光が透光性基板の界面で反射されることなく発光素子の外部に取り出される。従つて、請求項4に記載の発光装置によれば、さらに効率よく発光素子から光を取り出されるため、高輝度の発光装置が得られる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態の一例について、図面を参照して説明する。

【0022】図1を参照して、この発明の発光装置10は、システム12および14と、マウント台16と、発光素子18と、ボンディングワイヤ20と、透明樹脂22(図1中では、輪郭のみ線で表示)とを備える。

【0023】システム12はマウント台16と電気的に接続される。

【0024】発光素子18は、光出射側パッド電極24と基板側パッド電極26(図2参照)とを含み、光出射側パッド電極24とシステム14とはボンディングワイヤ20によって電気的に接続され、基板側パッド電極26とマウント台16とはボンディングワイヤ(図示せず)によって電気的に接続される。

【0025】マウント台16、発光素子18およびボンディングワイヤ20は透明樹脂22によってモールドされる。

【0026】マウント台16および発光素子18の構造を、図2に示す。図2(a)は平面図、図2(b)は図2(a)のX-Yの位置での正面断面図である。

【0027】マウント台16は、断面が略四角形であるすり鉢上の凹部28を有する。

【0028】発光素子18は、マウント台16の凹部28の底面28a上に配置される。発光素子18は、透光性基板30の一主面上に順次積層されるn型半導体層32、発光層34、p型半導体層36および透光性電極38を含み、透光性電極38上的一部分に形成された光出射側パッド電極24とn型半導体層32上に形成された基板側パッド電極26とをさらに含む。さらに、発光素子18は、光出射側パッド電極24に対応する部分を除く透光性基板30の他主面上に形成された反射膜40と、少なくとも光出射側パッド電極24に対応する部分の透光性基板30の他主面上に形成された反射防止膜42とを含む。

5

【0029】光出射側パッド電極24と基板側パッド電極26とは、たとえば、発光素子18の対角線上の対向する隅部に配置される。

【0030】光出射側パッド電極24および基板側パッド電極26は、たとえば金等の金属からなり、厚さはたとえば0.5μmで光を透過しない。

【0031】透光性基板30は、たとえばサファイア基板や6H-SiC基板である。反射膜40は、たとえば銀薄膜であり、反射膜40に到達した光を光出射側の略A方向へ反射する。反射防止膜42は、たとえばMgF₂

であり、発光層34から発せられた光が透光性基板30の界面で反射されることを防止する。n型半導体層32は、たとえばn型GaN半導体からなり、発光層34は、たとえばInGaN半導体からなり、p型半導体層36は、たとえばp型GaN半導体からなる。

【0032】マウント台16の構造を図3に示す。図3(a)は平面図、図3(b)は図3(a)のX-Yの位置での正面断面図である。

【0033】マウント台16は、たとえば銅や鉄等の金属をプレス加工して成形したものに、銀等の高反射率金属をメッキ等したものである。

【0034】マウント台16の凹部28の側面は反射鏡44として機能する。凹部28は、凹部28の底面28aのうち少なくとも光出射側パッド電極24に対応する部分に形成された断面略V字状の溝46を備える。光出射側パッド電極24に対応する位置の溝46の斜面29は反射鏡48として機能し、溝46の他の斜面は凹部28の側面であり反射鏡44として機能する。

【0035】反射鏡44は、発光層34から発せられて反射鏡44に到達した光の大部分を光出射側の略A方向へ反射する。

【0036】図4を参照して、発光装置10の製造方法の一例を説明する。

【0037】まず、図4(a)に示すように、常法に従って発光素子18を形成する。すなわち、n型半導体層32、発光層34およびp型半導体層36はたとえばMOCVD法によって透光性基板30上に形成され、光出射側パッド電極24および基板側電極26はたとえば蒸着法によって形成される。また、反射膜40は、透光性基板30上に銀薄膜を蒸着した後、フォトレジスト工程およびエッチング工程によって光出射側パッド電極24に対応する部分の銀薄膜を除去することによって形成できる。たとえばMgF₂からなる反射防止膜42は、蒸着法やスパッタリング法によって形成できる。

【0038】その後、図4(b)に示すように、マウント台16に発光素子18を固定する。

【0039】マウント台16は、銅や鉄等の金属をたとえばプレス加工によって図3に示す形状に加工した後、銀等の高反射率金属をメッキ等することによって形成される。

6

【0040】発光素子18のマウント台16への固定は、たとえば、図5に示すようにマウント台16の底面28a上に融着材50を滴下した後、発光素子18を配置して融着材50を硬化させればよい。

【0041】融着材50としては、たとえば銀ペーストやAuSn等を用いることができるが、融着材50として銀ペーストを用いた場合には、150°C~180°Cの温度で90分熱処理を行うことによって銀ペーストを硬化させ、発光素子18をマウント台16に固定することができる。

【0042】その後、図4(c)に示すように、マウント台16をシステム12に固定し、光出射側パッド電極24と基板側パッド電極26とを、それぞれシステム14とマウント台16とにボンディングワイヤ20によって電気的に接続する。そして、マウント台16、発光素子18およびボンディングワイヤ20を透明樹脂22によってモールドすることによって、発光装置10が製造される。

【0043】図6を参照して、発光装置10の機能を説明する。

【0044】発光装置10では、発光層34に電流注入することによって発光層34から全方位に光が発せられるが、透光性基板30の一主面に垂直な方向に最も強く光が発せられる。発光層34から発せられ反射鏡48に到達した光のうち、透光性基板30の一主面に垂直な光は、反射鏡48によって光出射側パッド電極24と異なる方向である反射鏡44の方向に反射される。そして、反射鏡48によって反射された光は、反射鏡44によって光出射側の略A方向へ反射される。

【0045】従って、発光装置10では、従来の反射鏡付マウント台1および発光素子2(図13)を用いた発光装置と異なり、発光層34のうち光出射側パッド電極24に対応する部分から発せられた光が光出射側パッド電極24によって減衰することを防止できる。

【0046】従って、発光装置10によれば、高輝度の発光装置が得られる。輝度の向上は発光素子18の構造によっても異なるが、図1に示した発光装置10では、従来構造の発光装置と比較して、10パーセント以上輝度が向上する。

【0047】なお、発光層34から発せられ反射鏡48に到達した光のうち透光性基板30の一主面に垂直でない光であっても、その全部あるいは大部分が反射鏡48によって反射鏡44の方向に反射され、さらに反射鏡44によって光出射側の略A方向へ反射されることはいうまでもない。

【0048】また、発光装置10では、反射防止膜42によって発光層34から発せられた光が透光性基板30の界面で反射されることが抑制されるため、より多くの光が発光素子18から取り出され反射鏡44および反射鏡48によって光出射側の略A方向へ出射される。

【0049】たとえば、透光性基板30としてサファイア基板を用いた場合は、サファイア基板の光透過率が92パーセント(波長400nm)であるのに対し、MgF₂からなる反射防止膜42を形成することによって光透過率が98.5パーセント(波長400nm)に向かう。また、透光性基板30として6H-SiC基板を用いた場合には、6H-SiC基板の光透過率が80パーセント(波長400nm)であるのに対し、Al₂O₃からなる反射防止膜42を形成することによって光透過率が93パーセントに向かう。

【0050】従って、反射防止膜42が形成された発光装置10によれば、より高輝度の発光装置が得られる。

【0051】図7を参照して、この発明の実施形態の他の一例を示す。

【0052】この実施形態の発光装置60は、システム12および14と、マウント台62と、発光素子18と、ポンディングワイヤ20と、透明樹脂22(図7中では、輪郭のみ線で表示)とを備える。マウント台62は、主マウント台63とサブマウント台64とを含み、発光素子18はサブマウント台64上に配置される。発光装置60と図1に示した発光装置10とは、マウント台62の構造のみが異なるものであり、重複する説明は省略する。

【0053】図8にマウント台62の構造を示す。図8(a)は平面図、図8(b)は図8(a)のX-Yの位置での正面断面図である。

【0054】主マウント台63は、たとえば銅や鉄等の金属をプレス加工して成形した後、銀等の高反射率金属をメッキ等したものである。主マウント台63は、断面が略四角形であるすり鉢状の凹部66を有し、凹部66の側面は、反射鏡68として機能する。

【0055】サブマウント台64は、主マウント台63の凹部66の底面66aに配置される。

【0056】サブマウント台64は、発光素子18の光出射側パッド電極24に対応する位置に形成される斜面65と、斜面65上に形成される反射鏡70とを有する。

【0057】図9を参照して、このサブマウント台64の製造方法を示す。図9は、図8(b)で示した断面図の位置における製造工程を示す、断面図である。

【0058】まず、図9(a)に示すように、Si等の基板72上にエッチング部74を除いてマスク76を形成する。

【0059】その後、図9(b)に示すように、エッチング部74の基板72をドライエッティング等によって基板72に対して斜め方向からエッチングすることによって、斜面65を有し断面が略V字状である溝を形成する。

【0060】その後、図9(c)に示すように、エッチングによって形成された溝に、電子ビーム蒸着等で銀、

金、アルミニウム等の金属薄膜78を蒸着する。斜面65上に形成された金属薄膜78が反射鏡70となる。

【0061】その後、図9(d)に示すように、基板72を分離することによって、斜面65上に反射鏡70が形成されたサブマウント台64が得られる。

【0062】発光装置60の製造方法は、たとえば、まずサブマウント台64を主マウント台63に固定した後、発光素子18をサブマウント台64上に固定する。サブマウント台64を主マウント台63に固定する方法

としては、サブマウント台64のうち主マウント台63に接する面に銀ペーストやAuSn等の融着材を塗布して主マウント台63に密着させた後、融着材を硬化させればよい。同様に、発光素子18をサブマウント台64上に固定する場合は、サブマウント台64のうち、発光素子18に接する部分に融着材を塗布して発光素子18を密着させた後、融着材を硬化させればよい。

【0063】その後、マウント台62をシステム12に固定し、ポンディングワイヤ20等による接続、透明樹脂22によるモールドを行う。この工程は、図4(c)で説明した方法と同様であるので、重複する説明は省略する。

【0064】発光装置60では、マウント台62の光出射側パッド電極24に対応する位置に反射鏡70を備える。反射鏡70は、発光素子10の反射鏡48と同様に、反射鏡70に入射した光のうち少なくとも透光性基板30の一主面に垂直な光を、主マウント台63の反射鏡68の方向に反射する。

【0065】このように、発光装置60では、発光層34のうち光出射側パッド電極24に対応する部分から発せられた光が光出射側パッド電極24によって減衰することを防止できるため、高輝度の発光装置が得られる。

【0066】図10を参照して、この発明のその他の実施形態の一例を示す。

【0067】この実施形態の発光装置80は、システム12および14と、マウント台82と、発光素子84と、ポンディングワイヤ20と、透明樹脂22(図10中では、輪郭のみ線で表示)とを備える。発光装置80と図1に示した発光装置10とは、マウント台82および発光素子84の構造のみが異なるものであり、発光装置10の説明と重複する説明は省略する。

【0068】マウント台82は、たとえば銅や鉄等の金属をプレス加工して成形した後、銀等の高反射率金属をメッキ等したものである。マウント台82は、断面が略四角形であるすり鉢上の凹部86を有し、凹部86の側面は反射鏡88として機能する。凹部の底面86a上には、発光素子84が配置される。

【0069】発光素子84の構造を図11(a)に示す。

【0070】発光素子84は、透光性基板90と、透光性基板90の一主面上に順次形成されるn型半導体層3

2、発光層34、p型半導体層36および透光性電極38と、透光性電極38上的一部分に形成された光出射側パッド電極24と、n型半導体層32上に形成された基板側パッド電極26（図2参照）と、透光性基板90の他主面上に形成された反射膜92とを含む。

【0071】発光素子84の光出射側パッド電極24と基板側パッド電極26とは、図1と同様に、たとえば発光素子84の対角線上の対向する隅部に配置される。

【0072】光出射側パッド電極24はボンディングワイヤ20によってシステム14に電気的に接続される。基板側パッド電極26は、ボンディングワイヤ（図示せず）によってマウント台82に電気的に接続される。

【0073】透光性基板90のマウント台82側の主面のうち光出射側パッド電極24に対応する部分には、斜面94が形成され、斜面94上の反射膜92が、入射した光のうち少なくとも透光性基板90に垂直な光を発光素子84の内方に反射する反射鏡96として機能する。

【0074】発光素子84の斜面94は、たとえば、図9に示したエッチング方法によって形成することができる。その後、透光性基板90上に銀等の反射膜92を蒸着することによって、斜面94上の反射膜92が反射鏡96として機能する。

【0075】発光素子84のその他の部分の形成方法は、発光素子10と同様であるので重複する説明は省略する。

【0076】発光装置80は、透光性基板90の光出射側パッド電極24に対応する位置に反射鏡96を備える。反射鏡96は、発光素子10の反射鏡48と同様に、反射鏡96に入射した光のうち少なくとも透光性基板30の一主面に垂直な光を、マウント台82の反射鏡88の方向へ反射する。

【0077】従って、発光装置80によれば、発光層34のうち光出射側パッド電極24に対応する部分から発せられた光が光出射側パッド電極24によって減衰することを防止できるため、高輝度の発光装置が得られる。

【0078】なお、発光装置80において、光出射側パッド電極24に対応する位置の発光層34から発せられた光を光出射側パッド電極24以外の方向に反射する発光素子として、発光素子84と異なる構造を用いることができる。

【0079】たとえば、発光素子84の代わりに、図1(b)に示す発光素子100を用いてもよい。

【0080】発光素子100は、透光性基板102の一主面上に順次積層されたn型半導体層32、発光層34、p型半導体層36および透光性電極38と、光出射側パッド電極24と、基板側パッド電極26（図2参照）と、透光性基板102の他主面上に形成された反射膜106とを備える。透光性基板102は、マウント台82側の主面のうち光出射側パッド電極24に対応する位置に斜面を有する断面V字状の溝104を備える。溝1

04の斜面のうち、光出射側パッド電極24に対応する位置に形成された斜面上の反射膜106が、反射鏡108として機能する。

【0081】発光素子100は、発光素子84と溝104を形成する位置が異なるのみであり、発光素子84と同様の方法によって形成される。

【0082】発光素子100においても、反射鏡108に到達した光のうち少なくとも透光性基板102の一主面に垂直な光が、反射鏡108によってマウント台82の反射鏡88の方向に反射される。従って、発光素子100を用いた発光装置80でも、発光素子84を用いた場合と同様に高輝度の発光装置が得られる。

【0083】また、図10に示した発光装置80において、発光素子84の代わりに図12(a)または(b)に示す発光素子110または発光素子120を用いてもよい。

【0084】図12(a)を参照して、発光素子110は、透光性基板112の一主面上に順次積層されたn型半導体層32、発光層34、p型半導体層36および透光性電極38と、光出射側パッド電極24と、基板側パッド電極26（図2参照）と、透光性基板112の他主面上に形成された回折格子114と、透光性基板112の他主面上に形成された反射膜116とを備える。回折格子114は、透光性基板112の反射膜116側の主面のうち光出射側パッド電極24に対応する位置に形成されている。

【0085】発光素子110は、発光素子84と透光性基板112の構造が異なるのみであり、透光性基板112を除いては、発光素子84と同様の方法によって形成される。

【0086】回折格子114は、透光性基板112に短冊状のレジストパターンを形成した後、ドライエッチングすることによって形成することができる。

【0087】発光素子110を用いた発光装置80によれば、回折格子114に到達した光を、回折格子114によって光出射側パッド電極24以外の部分に反射することができる。従って、発光素子110を用いた発光装置80によれば、発光素子84を用いた場合と同様に、高輝度の発光装置が得られる。

【0088】図12(b)を参照して、発光素子120は、透光性基板122の一主面上に順次積層されたn型半導体層32、発光層34、p型半導体層36および透光性電極38と、光出射側パッド電極24と、基板側パッド電極26（図2参照）と、透光性基板122の一主面上に形成された回折格子124と、透光性基板122の他主面上に形成された反射膜116とを備える。回折格子124は、透光性基板122のn型半導体層32側の主面のうち光出射側パッド電極24に対応する位置に形成されている。

【0089】発光素子120は、発光素子110と回折

11

格子124を形成する位置のみが異なるものであり、その他の部分は発光素子110と同様であるため、重複する説明は省略する。

【0090】回折格子124を形成する方法は、発光素子110で説明した方法と同様である。

【0091】発光素子120を用いた発光装置80によれば、回折格子124に到達した光が、回折格子124によって反射鏡88(図10参照)の方向へ反射される。従って、発光素子120を用いた発光装置80によれば、光出射側パッド電極24で光が減衰することを防止することができるため、高輝度の発光装置が得られる。

【0092】以上、この発明の実施形態について例を挙げて説明したが、上記実施形態はこの発明を用いた場合の一例にすぎず、この発明は上記実施形態に限定されるものではない。

【0093】たとえば、上記実施形態で示した発光素子の半導体層の構造は、発光素子として機能するものであればいかなるものであってもよい。

【0094】また、上記実施形態では、マウント台または透光性基板の光出射側パッド電極24に対応する位置にのみ反射手段を形成する場合を示したが、光出射側パッド電極24および基板側パッド電極26の双方に対応する位置に反射手段を形成してもよい。この場合には、光出射側パッド電極24による光の減衰に加え基板側パッド電極26による光の減衰も防止することができる。

【0095】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、発光層から発せられた光が、光出射側パッド電極によって減衰することができないため、高輝度の発光装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態を示す正面断面図である。

【図2】マウント台および発光素子の構造を示す図であり、(a)は平面図、(b)は正面断面図である。

【図3】マウント台の構造を示す図であり、(a)は平面図、(b)は正面断面図である。

【図4】図1に示した発光装置の製造工程の一例を示す断面図である。

12

【図5】図4の製造工程の一段階を示す図解図である。
【図6】図1に示した発光装置の機能を示す図解図である。

【図7】この発明の他の実施形態を示す正面断面図である。

【図8】マウント台の構造を示す図であり、(a)は平面図、(b)は正面断面図である。

【図9】サブマウント台の製造工程を示す断面図である。

【図10】この発明の他の実施形態を示す正面断面図である。

【図11】発光素子の構造を示す正面断面図である。

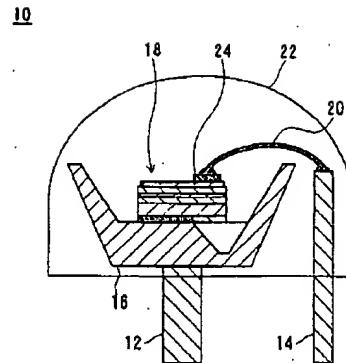
【図12】他の発光素子の構造を示す正面断面図である。

【図13】従来の発光素子に用いられる反射鏡付マウント台および発光素子について、(a)は正面断面図であり、(b)は機能を示す図解図である。

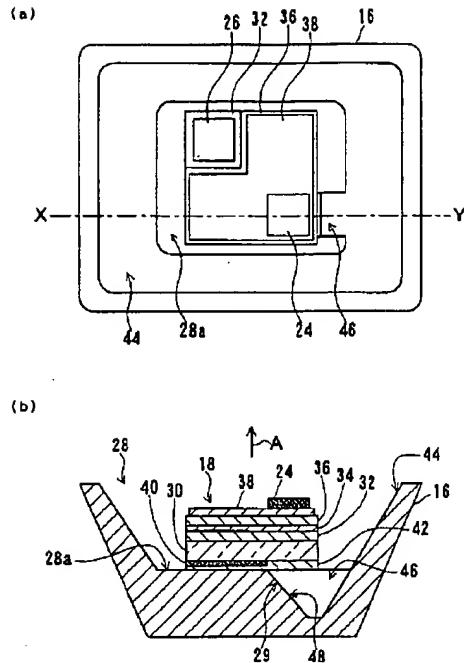
【符号の説明】

10、60、80	発光装置
12、14	システム
16、62、82	マウント台
18、84、100、110、120	発光素子
20	ポンディングワイヤ
22	透明樹脂
24	光出射側パッド電極
26	基板側パッド電極
28、66、86	凹部
28a、66a、86a	底面
29、65	斜面
30、90、102、112、122	透光性基板
34	発光層
40、92、106、116	反射膜
42	反射防止膜
44、48、68、70、88、96、108	反射鏡
46、104	溝
63	主マウント台
64	サブマウント台
114、124	回折格子

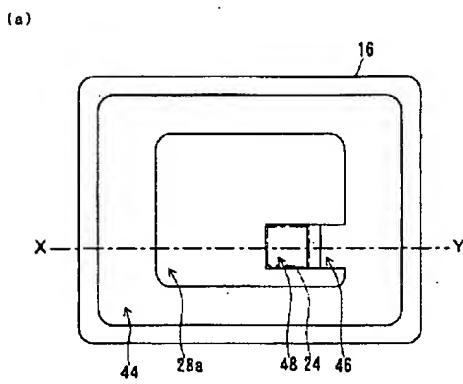
【図1】



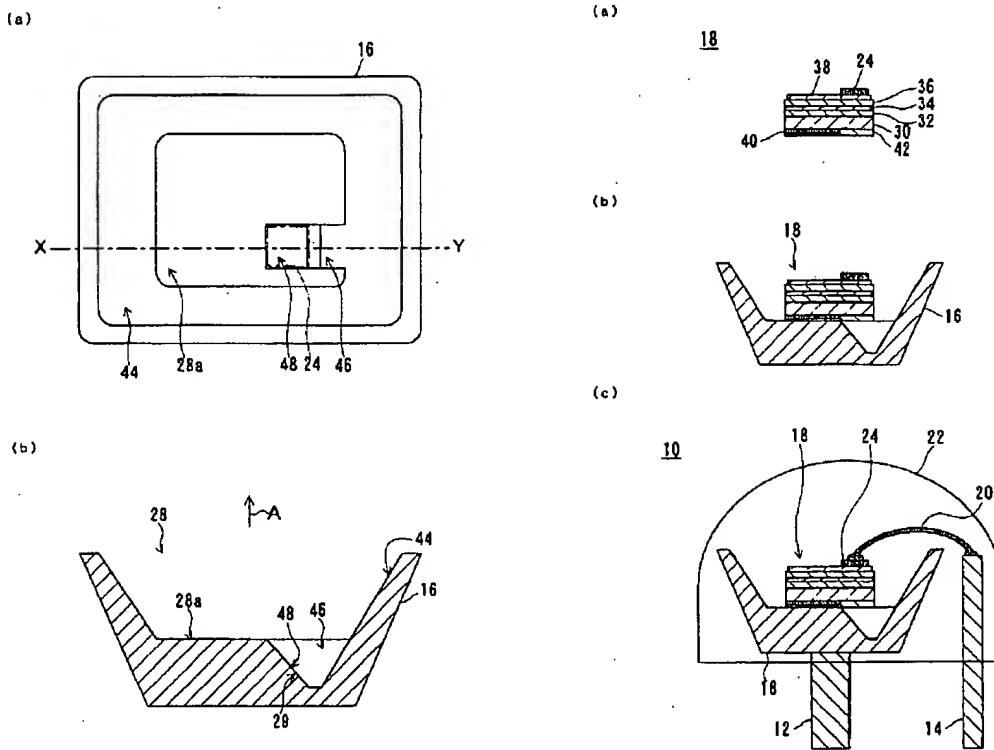
【図2】



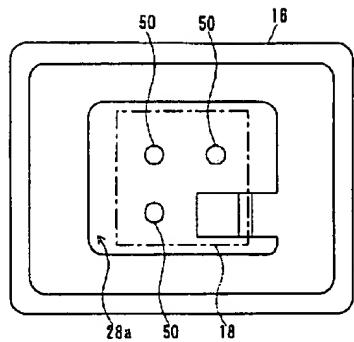
【図3】



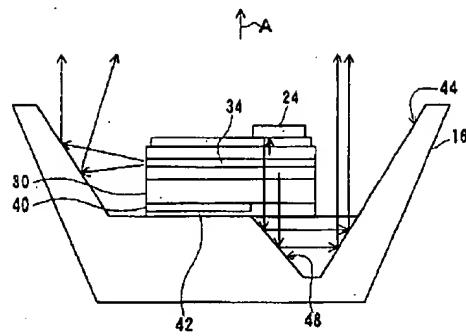
【図4】



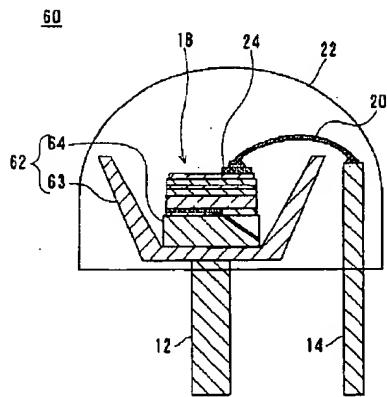
【図5】



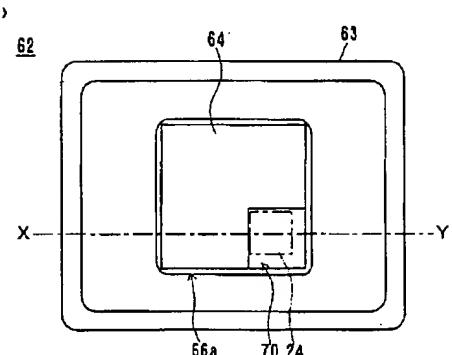
【図6】



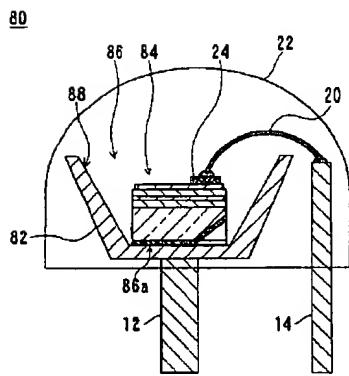
【図7】



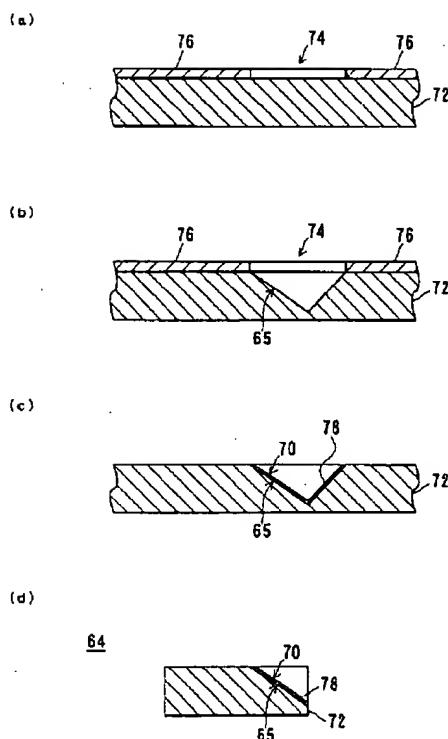
【図8】



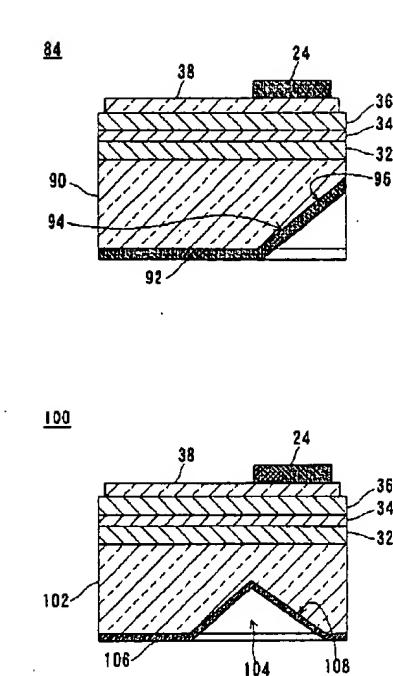
【図10】



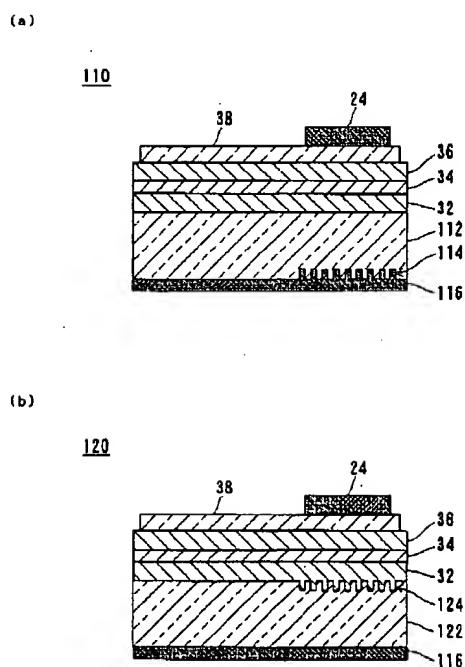
【図9】



【図11】



【図12】



【図13】

